

**DERWENT-** 1995-385945

**ACC-NO:**

**DERWENT-** 199550

**WEEK:**

*COPYRIGHT 2005 DERWENT  
INFORMATION LTD*

**TITLE:** External noise  
measurement method for  
motor **vehicle** -  
involves measuring  
noise at predetermined  
standard position using  
operation unit by  
feeding data from set  
of microphones

**PATENT-** TOYOTA JIDOSHA  
**ASSIGNEE:** KK[TOYT]

**PRIORITY-** 1994JP-0049016  
**DATA:** (March 18, 1994)

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB- DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>	<b>MAIN- IPC</b>
JP 07260560 A	October 13, 1995	N/A	009	G01H 003/0

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL- DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>	<b>APPL- DATE</b>
JP 07260560A	N/A	1994JP- 0049016	March 18, 1994

**INT-CL**  
**(IPC) :** G01H003/00,  
G01M017/007

**ABSTRACTED-PUB-NO:** JP 07260560A

**BASIC-ABSTRACT:**

The external noise measurement method employs a dynamo chassis (12) on a virtually running **vehicle** (V1). A **wind tunnel** device (18) is installed on either sides of the **vehicle** to give information regarding the wind speed along the forward and the reverse direction.

A number of microphones (Ma, Mb, Mc) are installed along the **vehicle** running road. The microphones receive the noise signal. An operation unit (30) enables the noise measurement at predetermined standard position based on the signal output from the microphones.

ADVANTAGE - Improves accuracy in measuring indoor noise after outdoor noise is excluded in **vehicle**.

**CHOSEN-** Dwg.1/9

**DRAWING:**

**TITLE-** EXTERNAL NOISE MEASURE  
**TERMS:** METHOD MOTOR **VEHICLE**  
MEASURE NOISE  
PREDETERMINED STANDARD  
POSITION OPERATE UNIT  
FEED DATA SET  
MICROPHONE

**DERWENT-CLASS:** S02

**EPI-CODES:** S02-E02; S02-J02;

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-260560

(43) 公開日 平成7年(1995)10月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 H 3/00

A

G 0 1 M 17/007

G 0 1 M 17/ 00

Z

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平6-49016

(22) 出願日 平成6年(1994)3月18日

(71) 出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72) 発明者 伊賀 久

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(72) 発明者 安井 利秋

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

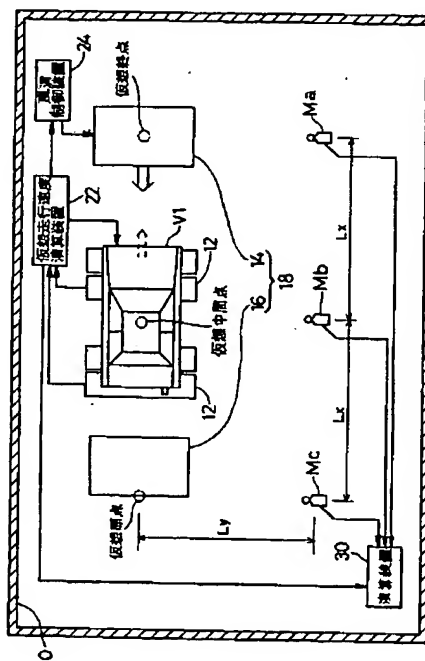
(74) 代理人 弁理士 岡田 英彦 (外2名)

(54) 【発明の名称】 車外騒音測定システム及び車外騒音測定方法

(57) 【要約】

【目的】 車両を実際に走行させることもなく、またマイクを逆方向に移動させることもなく、車両の騒音を測定することができるようにする。

【構成】 車両V1が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによって車両V1が仮想走行路上を仮想的に走行している状態で設置されるシャシダイナモ12と、車両V1の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風を車両V1に対して送る風洞装置18と、仮想走行路に沿って位置固定状態で設置され、仮想走行状態の車両V1からの騒音信号を受信する3個のマイクMa、Mb、Mcと、マイクMa、Mb、Mcからの信号に基づいて、車両V1が実際に走行した際に所定の基準測定位置で測定したのと同様の測定結果を演算する演算装置30とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態で設置される車両設置部と、前記車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風を前記車両に対して送る風洞装置と、前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置され、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する複数の騒音信号受信装置と、その複数の騒音信号受信装置からの信号に基づいて、前記車両が実際に走行した際に所定の基準測定位置で測定したのと同様の測定結果を演算する演算装置とを有することを特徴とする車外騒音測定システム。

【請求項2】 請求項1に記載の車外騒音測定システムであって、前記騒音信号受信装置が各々前記仮想走行路の仮想原点、仮想中間点及び仮想終点に対応して3個設けられ、前記車両が前記仮想中間点上に設置されていることを特徴とする車外騒音測定システム。

【請求項3】 請求項1又は請求項2に記載の車外騒音測定システムであって、前記騒音信号受信装置が受信する騒音信号を周波数ごとに分析する周波数分析装置を有し、前記演算装置が前記周波数ごとに分析された騒音信号について演算するものであることを特徴とする車外騒音測定システム。

【請求項4】 請求項1～請求項3のいずれかに記載の車外騒音測定システムであって、前記車両の仮想走行位置と前記基準測定位置との間の角度に対応して、前記車両に対する前記各騒音信号受信装置の角度を回転させる回転機構が設けられていることを特徴とする車外騒音測定システム。

【請求項5】 車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態で設置される車両設置部と、前記車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風を前記車両に対して送る風洞装置と、前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置され、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する複数の騒音信号受信装置と、その複数の騒音信号受信装置を前記車両の仮想的な走行の速度と同速度かつ逆方向の速度でスキャンして前記車両が実際に走行した際と同様の測定結果を演算する演算装置とを有することを特徴とする車外騒音測定システム。

【請求項6】 車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態とされ、かつその車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風がその車両に対して送られた状態において、

前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置された複数の騒音信号受信装置によって、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する騒音信号受信工程と、その複数の騒音信号受信装置からの信号に基づいて、前記車両が実際に走行した際に所定の基準測定位置で測定したのと同様の測定結果を演算する演算工程とを有することを特徴とする車外騒音測定方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、車両から外部に発せられる騒音を測定する車外騒音測定システム及び測定方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来の騒音測定システム及び方法としては次のようなものがある。図9に示すように、直線状の走行路から距離 $L_y$ の位置にマイクNが設置されており、走行路上を実際に車両V2を走行させる。そして、進入地点から中間地点を経て脱出地点までのゾーンを定速度で走行している際にマイクNがキャッチする騒音を計測するのである。なお、進入地点と中間地点の間及び中間地点と脱出地点の間の距離はともに $L_x$ である。

【0003】しかしながら、このシステム及び方法では、実際に車両を走行させることから、広いスペースを必要とするため、通常は屋外で行われる。しかしながら、屋外では、車両の騒音以外の騒音（暗騒音といわれている）も存在するため、正確に車両の騒音測定することは困難である。また、飛行機の騒音等突発的な大きな騒音が発生した場合には、騒音測定をやり直さなければならない。また、雨や風等の気象条件にも左右されることとなる。

【0004】このため、この欠点を回避したシステム及び方法がすでに開発されている（特公平3-3169）。このシステム及び方法では、無響室内において車輪回転可能状態で車両を位置固定的に設置して、車両を実際に走行させる代わりにマイクを逆方向に移動させて、その際にマイクがキャッチする騒音を測定するのである。

【0005】しかしながら、このシステム及び方法では、マイクを車両の走行速度で移動させることから、その際に生じる風切り音もキャッチしてしまうこととなり、正確な騒音測定をすることができない。

【0006】そこで、本発明は、車両を実際に走行させることもなく、またマイクを逆方向に移動させることもなく、車両の騒音を測定することができるシステム及び方法を提供することを課題とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に係る発明は、車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態で設置される車両

設置部と、前記車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風を前記車両に対して送る風洞装置と、前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置され、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する複数の騒音信号受信装置と、その複数の騒音信号受信装置からの信号に基づいて、前記車両が実際に走行した際に所定の基準測定位置で測定したのと同様の測定結果を演算する演算装置とを有することを特徴とする。

【0008】請求項2に係る発明は、請求項1に係る発明であって、前記騒音信号受信装置が各々前記仮想走行路の仮想原点、仮想中間点及び仮想終点に対応して3個設けられ、前記車両が前記仮想中間点上に設置されていることを特徴とする。

【0009】請求項3に係る発明は、請求項1又は請求項2に係る発明であって、前記騒音信号受信装置が受信する騒音信号を周波数ごとに分析する周波数分析装置を有し、前記演算装置が前記周波数ごとに分析された騒音信号について演算するものであることを特徴とする。

【0010】請求項4に係る発明は、請求項1～請求項3のいずれかに係る発明であって、前記車両の仮想走行位置と前記基準測定位置との間の角度に対応して、前記車両に対する前記各騒音信号受信装置の角度を回動させる回動機構が設けられていることを特徴とする。

【0011】請求項5に係る発明は、車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態で設置される車両設置部と、前記車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風を前記車両に対して送る風洞装置と、前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置され、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する複数の騒音信号受信装置と、その複数の騒音信号受信装置を前記車両の仮想的な走行の速度と同速度かつ逆方向の速度でスキャンして前記車両が実際に走行した際と同様の測定結果を演算する演算装置とを有することを特徴とする。

【0012】請求項6に係る発明は、車両が位置固定かつ車輪回転可能状態で支持されることによってその車両が仮想走行路上を仮想的に走行している状態とされ、かつその車両の仮想走行速度と同速度でかつ逆向きの風がその車両に対して送られた状態において、前記仮想走行路に沿って位置固定状態で設置された複数の騒音信号受信装置によって、前記仮想走行状態の車両からの騒音信号を受信する騒音信号受信工程と、その複数の騒音信号受信装置からの信号に基づいて、前記車両が実際に走行した際に所定の基準測定位置で測定したのと同様の測定結果を演算する演算工程とを有することを特徴とする。

【0013】

【作用】請求項1に係る発明においては、仮想走行状態の車両から発せられる騒音信号が位置固定状態の複数の騒音信号受信装置によって受信され、その騒音信号受

信装置からの信号に基づいて、演算装置によって車両が実際に走行したと同様の測定結果が演算される。このため、車両を実際に走行させなくても車両が実際に走行したと同様の騒音をシミュレーションによって求めることができる。

【0014】請求項2に係る発明においては、3個の騒音信号受信装置によって請求項1の発明の作用が得られる。このため、騒音信号受信装置をそれ以上設置するよりも設備コストを低く抑えることができる。

【0015】請求項3に係る発明においては、騒音信号受信装置が受信する騒音信号が周波数分析装置によって周波数ごとに分析され、それについて演算装置によって演算される。周波数によって、騒音源（車両）からの距離による音の減衰や、騒音源（車両）と騒音信号受信装置との間の角度に基づく指向性減衰の度合いが異なるため、周波数ごとにそれらの処理が行われるのである。このため、騒音測定の精度がその分向上する。

【0016】請求項4に係る発明においては、回動機構によって、車両の仮想仮想走行位置と基準測定位置との間の角度に対応する角度だけ騒音信号受信装置の角度が回動される。騒音信号受信装置には、一般的に、騒音源（車両）と騒音信号受信装置との間の角度によって騒音をキャッチする度合いが異なるという指向性があるのであるが、この構成とされることによって、その指向性減衰度合いを考慮した演算を演算装置において行う必要が回避される。

【0017】請求項5に係る発明においては、複数の騒音信号受信装置が車両の仮想走行速度と同速度かつ逆方向の速度でスキャンされることによって、容易に車両の仮想走行状態が得られる。このため、容易に騒音測定をすることができる。

【0018】請求項6に係る発明においては、仮想走行状態の車両から発せられる騒音信号が、騒音信号受信工程において位置固定状態の複数の騒音信号受信装置によって受信され、その騒音信号受信装置からの信号に基づいて、測定結果演算工程において車両が実際に走行したと同様の測定結果が演算される。このため、請求項1に係る発明と同様の作用が得られる。

【0019】

【実施例】

<第1実施例>次に、請求項1、請求項2及び請求項6に係る発明の実施例である車外騒音測定システム及び方法を図1～図5に基づいて説明する。

【0020】このシステムでは、図1及び図2に示すように、無響室10内において、車両V1がシャシダイナモ（車両設置部）12上に位置固定状態で設置されている。車両V1の前後には送風機14と受風機16が設置されており、これらが風洞18を形成する。

【0021】車両V1に対して、3つのマイクMa、Mb、Mcが設置されている。各マイクMa～Mcは、音

圧を出力信号として出力する。マイクMbは、車両V1の中央部から側方向へLyの距離だけ離れた位置にある。マイクMa、Mcは、マイクMbの位置から車両V1の前後方向へ伸ばした線上に設置されており、マイクMaはマイクMbから車両V1の前方向へLxの距離だけ離れた位置にあり、マイクMcはマイクMbから車両V1の後方向へLxの距離だけ離れた位置にある。

【0022】風洞18には風洞制御装置24が接続されている。シャシダイナモ12は仮想走行速度演算装置22に接続されており、その信号は車両V1や風洞制御装置24に入力される。マイクMa～Mc、仮想走行速度演算装置22からの信号は、演算装置30に入力される。

【0023】図2に示すように、演算装置30においては、仮想走行速度演算部22からの信号が仮想走行距離演算部33に入力され、仮想走行距離演算部33からの信号が仮想距離・角度演算部34に入力される。マイクMa～Mcからの各信号は、指向性除去部32a、32b、32c、遅れ時間除去部36a、36b、36cに入力され、それらの信号はデータ合成部38に入力され、指向性加味部40、遅れ時間加味部42を経て出力部44から出力される。また、仮想距離・角度演算部38からの信号は、データ合成部38、指向性加味部40、遅れ時間加味部42に入力される。

【0024】このシステムは、前述した図9のシステムをシミュレートするものであり、進入時から走行路（その長さは2Lxである）に進入し、脱出時に走行路から脱出していく間にマイクNの位置でキャッチする騒音をシミュレーションによって求めるものである。マイクMbはマイクNと同一の位置に設置されている。

【0025】いま、時間tの経過とともに車両V1のエンジン出力を徐々に増大させ、エンジン音が図3(a)のように変化する場合について説明する。その際の車両V1の走行速度vは、シャシダイナモ12からの出力に基づいて仮想走行速度演算装置22によって演算され、その速度vが図3(b)のように求められる。そして、風洞制御装置24の制御の下、その速度vと同じ速度でかつ逆向きの風が送風機14から送風され、受風機16によって受風され、車両V1が速度vで走行しているのと同様の環境とされる。

【0026】そして、仮想走行距離演算部33においては、その仮想走行速度vが時間tで積分されることによって、図3(c)のように仮想走行距離L(t)が求められる。なお、車両V1の仮想的な位置は、進入時(t=0)に仮想原点(L(t)=0)にあり、脱出時(t=tz)に仮想終点(L(t)=2Lx)にある。

【0027】一方、マイクMa～Mcからの出力が、図4(a)のMa1～Mc1のようになったとする。ところで、マイクには指向性があり、音の大きさが同じであってもマイクと音源との角度に応じてその音を100%キ

ャッチする場合とその一部のみをキャッチする場合とがある。そこで、ここでは、まず、指向性が常に100%であると仮定して、その各値Ma2～Mc2を図4(b)のように示すこととする。すなわち、車両V1の位置と各マイクMa、Mcとの間の角度による指向性の逆数が乗じられる。なお、マイクMbと車両V1との間の角度はゼロであり指向性は100%であるため、Mb2=Mb1である。

【0028】また、時間tは車両V1から音が発せられる時点を基準としており、車両V1の発する音の伝搬速度（音速）が無有限大ではなく瞬時には伝わらないので、その分の遅れ時間da、db、dcが生じている。しかし、ここでは、まず簡単のために、音速が無有限大であって音が瞬時に伝わるものであると仮定する。すると、図4(b)の各値Ma2、Mb2、Mc2を各遅れ時間da、db、dcだけ平行移動させることによって、図4(c)中のMa3、Mb3、Mc3ようになる。すなわち、車両V1の位置と各マイクMa～Mcとの距離の分の遅れ時間が遅れ時間除去部36a、36b、36cにおいて除去されるのである。なお、マイクMbと車両V1との間の距離はLyであり、マイクMa、Mcと車両V1との間の距離は $(Lx^2 + Ly^2)^{1/2}$ であり、それらを音速で除した値の分だけずらされる。

【0029】一方、マイクMa、Mb、Mcと車両V1との位置関係は、各々、図9における車両V2の進入地点、中間地点、脱出地点とマイクNとの位置関係に対応している。そのため、車両V1が仮想原点に位置しているとき(L(t)=0)にはマイクMaの測定する出力のみを100%採用すればよく、車両V1が仮想終点に位置しているとき(L(t)=2Lx)にはマイクMbからの出力を100%採用し、車両V1が仮想中間点に位置しているとき(L(t)=Lx)にはマイクMcからの出力のみを100%採用すればよい。なぜなら、そのときにおいては、各マイクからの出力が、図9でマイクNが実際に検出するものと同等になるからである。そして、車両V1が仮想原点と仮想中間点との間に位置しているときには、マイクMaからの出力とマイクMbからの出力とを適宜重み付けした平均をとることとする。すなわち、車両V1の仮想的な位置（距離L(t)）が仮想原点と仮想中間点との間を $\alpha:\beta$ に内分する点にある際には、マイクMaからの出力とマイクMbからの出力とを $\beta:\alpha$ に重み付けした平均をとることとする。このため、車両V1の仮想位置（距離L(t)）に応じて、各マイクMa、Mb、Mcからの出力に対する際の重み付け関数F(a)、F(b)、F(c)は、図5のように表されることとなる。

【0030】そして、任意のタイミングt（騒音発生時）における音圧は次のように求められる。代表的なタイミングTを中心に説明する。まず、図4(c)において、そのタイミングTにおける各マイクMa、Mb、Mcに関する値Ma3、Mb3、Mc3を把握する。一



方、図3(c)において、そのタイミングTにおける仮想走行距離 $L(T)$ を把握する。そして、図5において、その $L(T)$ における各マイク $M_a$ 、 $M_b$ 、 $M_c$ の重み付け関数 $F(a)$ 、 $F(b)$ 、 $F(c)$ を把握する。なお、重み付け関数は、 $F(a)$ 、 $F(b)$ 、 $F(c)$ のうち、仮想走行距離 $L(t)$ に応じて、 $F(a)$ 及び $F(b)$ のみ( $0 \leq L(t) \leq L_x$ のとき)、又は $F(b)$ 及び $F(c)$ のみ( $L_x \leq L(t) \leq 2L_x$ のとき)が採用される。今回は、仮想走行距離 $L(t)$ が $0 \leq L(t) \leq L_x$ であり、 $F(a) = \alpha$ 、 $F(b) = \beta$ が採用される。そして、図4(c)に戻り、マイク $M_a$ 、 $M_b$ からの出力を、各々 $\beta$ 、 $\alpha$ で重み付けた状態で合計する。すなわち、マイク $M_a$ 、 $M_b$ からの出力の点を $\beta : \alpha$ で内分する点を求め、それを理想出力点Pとする。このようにして各タイミングにおいて合成出力点を求めると理想曲線pのようになる。この理想曲線pは、前述したように、マイクの指向性が常に100%であり、音が瞬時に伝わると仮定した理想状態のものである。そこで、次のように、指向性や音速を考慮した処理がなされる。

【0031】まず、車両V1の仮想位置(仮想原点から仮想走行距離 $L(t)$ の点)とマイクNとの角度が仮想距離・角度演算部34において求められ、その角度における指向性が指向性加味部40において加味される。すなわち、タイミングTにおける騒音に関する値Pに対してそのタイミングTにおける指向性を乗じて、指向性加味点Qが求められる。このような点を各タイミングにおいて求めると指向性加味曲線qのようになる。

【0032】次に、車両V1の仮想位置とマイクNとの間の仮想距離が仮想距離・角度演算部34において求められ、その距離の分の遅れ時間が、遅れ時間加味部42において、加味される。その仮想距離は、仮想原点からの仮想走行距離 $L(t)$ に基づいて $(L(t) - L_x)^2 + L_y^2)^{1/2}$ で求められる。そして、それを音速で除することによって、その分の遅れ時間が求められる。すなわち、タイミングTにおける指向性加味点Qに対してそのタイミングTにおける遅れ時間の分だけずらして、実出力点Rが求められる。このような点を各タイミングにおいて求めると実出力曲線rのようになる。なお、タイミング $t = 0$ (進入時)や $t = t_z$ (脱出時)においては、前述の各マイクの遅れ時間 $d_a$ 、 $d_c$ だけずらされて、 $R_o$ 、 $R_z$ のように、本来のタイミングに戻されるようにされる。

【0033】このようにして求められた曲線rが、指向性と音速を加味した実際の各タイミング $t$ (騒音発生時)における音圧曲線となる。そして、その音圧(単位はPa)から音圧レベル(単位はdB)を求めれば、図9のようにして車両V1を走行させた際にマイクNが測定する騒音(音圧レベル)をシミュレーションによって求めることができるのである。なお、この実施例では、車両V1を点音源として処理したが、線音源や面音源として取り扱うことも可能である。その際は、適宜等価式

に置換して上述の演算を行う。

【0034】<第2実施例>次に、請求項3に係る発明の実施例を、第1実施例との相違点を中心に、図6に基づいて説明する。なお、図面においては、同一の装置等には同一の符号を付することとする(以下同様)。第1実施例では、車両V1からの騒音について周波数を考慮することなく処理したが、実は、周波数によって、音源からの距離に基づく音の減衰やマイクの角度による指向性減衰の率が異なる。そこで、このシステムではその点も考慮するのである。

【0035】この実施例のシステムでは、第1実施例のように、3つのマイク $M_a$ 、 $M_b$ 、 $M_c$ が設置されている。各マイク $M_a \sim M_c$ にはFFTアナライザ125a $\sim$ 125cが接続されている。各FFTアナライザ125a $\sim$ 125cは高速フーリエ変換(Fast Fourier Transform)を用いた周波数分析計であり、各マイク $M_a \sim M_c$ からの騒音に関する信号が周波数ごとに分析される。各FFTアナライザ125a $\sim$ 125cからの出力信号は、演算装置130に入力される。演算装置130の内容は、第1実施例の演算装置30と同様であるが、マイク $M_a \sim M_c$ と車両V1との仮想距離に基づく遅れ時間の除去・加味や、マイク $M_a \sim M_c$ と車両V1との仮想角度に基づく指向性減衰の除去・加味が、各周波数ごとに行われる。このため、この実施例では、第1実施例よりも、周波数を考慮した分だけさらに正確に騒音測定をすることができるのである。

【0036】<第3実施例>次に、請求項4に係る発明の実施例を、第1実施例との相違点を中心に、図7に基づいて説明する。第1実施例では、マイク $M_a \sim M_c$ と仮想位置上の車両V1との間の仮想角度に基づく指向性減衰を数学的に処理していたが、そのような処理を不要とするものである。

【0037】この実施例では、各マイク $M_a \sim M_c$ に対して回転機構223a $\sim$ 223cが設けられている。各回転機構223a $\sim$ 223cは、各マイク $M_a \sim M_c$ を所定の角度だけ回転させるものである。すなわち、仮想距離・角度演算部34によって求められる車両V1の仮想位置とマイクNとの間の角度に対応するように、各マイク $M_a \sim M_c$ の角度が回転される。このため、この実施例では、第1実施例のようなマイク $M_a \sim M_c$ と車両V1との角度やマイクNとの間の仮想角度に基づく指向性減衰の除去や加味を行う必要がなくなる。

【0038】<第4実施例>次に、請求項5に係る発明の実施例を、第1実施例との相違点を中心に、図7に基づいて説明する。第1実施例では、車両V1の側部等に3つのマイク $M_a \sim M_c$ が設置されており、各マイク $M_a \sim M_c$ の測定結果が数学的に処理されて騒音が求められていたが、この実施例ではそのような数学的処理を不要とするものである。

【0039】この実施例では、車両V1の仮想原点から

仮想終点までのラインに沿って多数のマイクMが設置されている。そのラインから各マイクMまでの距離は、第1実施例等と同じく $ly$ である。各マイクMは、演算装置330(スキャン回路333)に接続されている。また、仮想走行速度演算装置322からの信号も演算装置330(スキャン回路333)に入力される。演算装置330においては、スキャン回路333からの信号がデータ出力部344に入力される。

【0040】そして、このシステムでは、第1実施例と同様に車両V1が速度 $v$ で仮想的に走行している状態とされ、スキャン回路333によって各マイクMが図中右方から左方(仮想走行方向とは反対の方向)へ速度 $v$ で1つずつ信号出力状態とされる。そして、各マイクMでキャッチされた騒音に関する信号に基づいて、データ出力部344から騒音に関するデータが出力される。

【0041】この実施例では、多数のマイクMから順に騒音信号が出力されるため、第1実施例～第3実施例のように各マイクMa～Mc等からの信号を複雑に数学的に処理する必要がなく、容易に騒音測定をすることができる。

【0042】

【発明の効果】請求項1に係る発明によれば、車両を実際に走行させなくても車両が実際に走行したと同様の騒音測定をすることができる。このため、騒音測定のために広いスペースを必要とせず、騒音測定を屋内で行うことが可能となる。このため、暗騒音や気象条件の影響等も受けずに容易に騒音測定ができる。また、気温、湿度等の種々の環境をその屋内に生じさせることによって、種々の環境での騒音測定を容易に行うことができるようになる。また、騒音信号受信装置を移動させないため、騒音信号受信装置の移動による風切り音が騒音信号に混入することなく、その分正確に騒音測定をすることができる。また、風洞装置のみ作動させて車両と空気との間の風切り音のみを測定したり、車両のエンジンのオフ状態において何らかの方法で車輪を回転させることによって(シャシダイナモ等の車両設置部をそのように作動させる等によって車輪を回転させる)、タイヤによる騒音のみを測定する等、車外騒音をいくつかの要因に分離させて測定することが可能となり、適切な騒音対策を容易に行うことが可能となる。

【0043】請求項2に係る発明によれば、請求項1に係る発明の効果に加え、3つの騒音信号受信装置で済むため、装置がそれほど複雑とはならず、容易に騒音測定をすることができる。

【0044】請求項3に係る発明によれば、騒音信号が周波数ごとに分析されるため、騒音測定の精度がその分

向上する。

【0045】請求項4に係る発明によれば、実際に騒音信号受信装置の角度が回転されるため、指向性に関する数学的な処理を行う必要が回避され、容易に騒音測定をすることができる。

【0046】請求項5に係る発明によれば、複数の騒音信号受信装置のスキャンによって車両の仮想走行状態が得られるため、車両からの信号について複雑な数学的な処理を行う必要がなく容易に騒音測定をすることができる。

【0047】請求項6に係る発明によれば、請求項1に係る発明の効果と同様の効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例の騒音測定システムを示す図である。

【図2】図1の詳細を示すブロック図である。

【図3】図3(a)は、図1のシステムにおいて、時間 $t$ の経過とともに変化するエンジン音を示す図であり、図3(b)は同じく仮想走行速度を示す図であり、図3(c)は同じく仮想走行距離を示す図である。

【図4】図4(a)は、図3に示す場合における各マイクMa～Mcからの出力Ma1～Mc1を示す図であり、図4(b)は、各Ma1～Mc1から指向性減衰を除去したMa2～Mc2を示す図である。図4(c)は、図4(b)に基づいて実際の騒音を求める手順を示す図である。

【図5】各マイクMa～Mcについての重み関数Fa(t)～Fc(t)を示す図である。

【図6】本発明の第2実施例のシステムを示すブロック図である。

【図7】本発明の第3実施例のシステムを示すブロック図である。

【図8】本発明の第3実施例のシステムを示す図である。

【図9】従来の騒音測定システムを示す図である。また、本発明の各実施例のシミュレーションの対象を示す図である。

【符号の説明】

12 シャシダイナモ(車両設置部)

40 Ma, Mb, Mc, M マイク

30, 130, 230, 330 演算装置

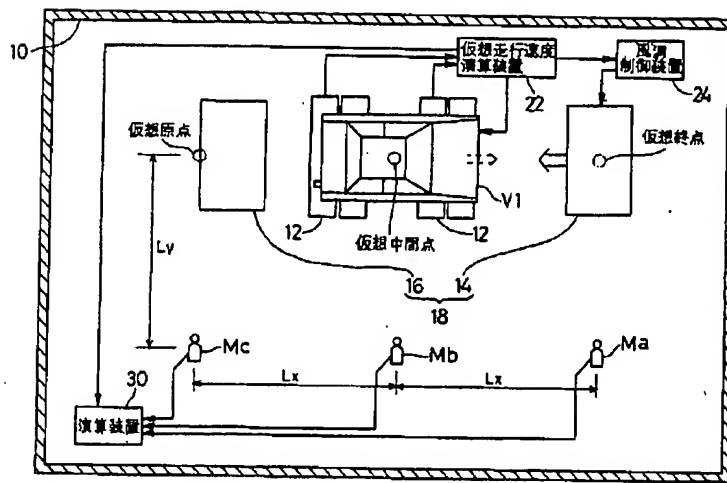
125a, 125b, 125c FFTアナライザ(周波数分析装置)

223a, 223b, 223c 回転機構

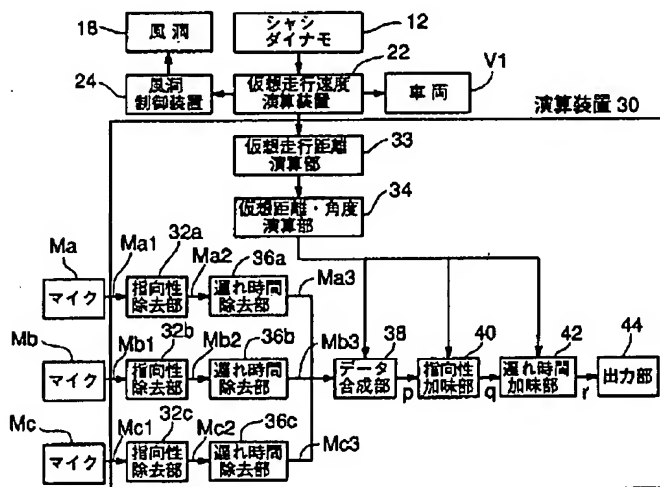
333 スキャン回路

V1 車両

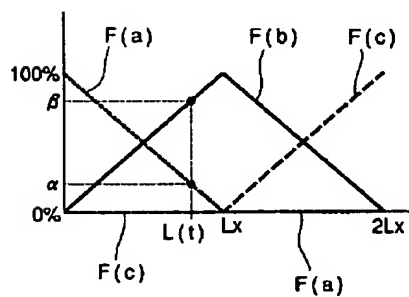
【図1】



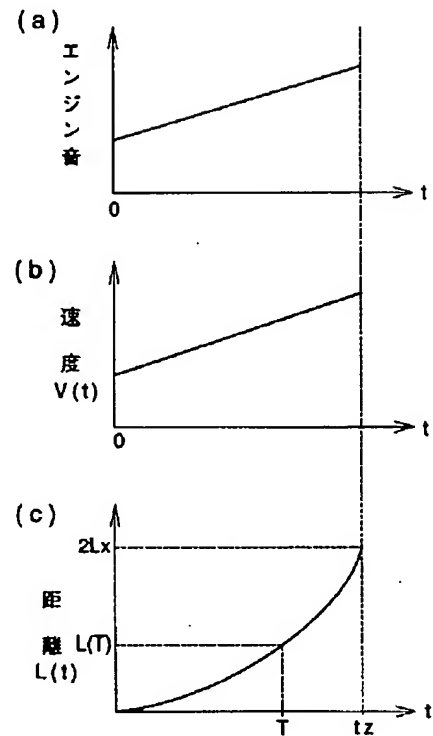
【図2】



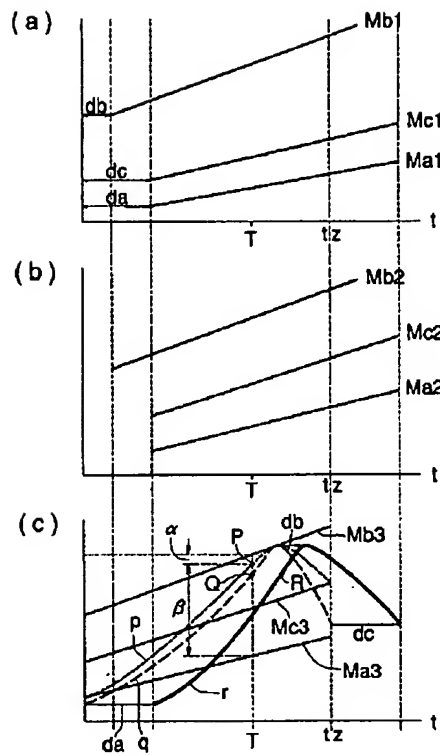
【図5】



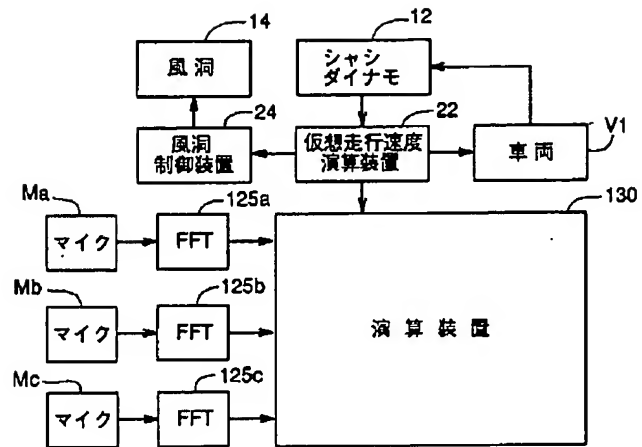
【図3】



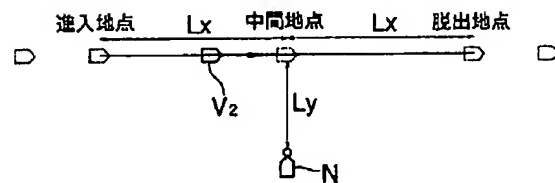
【図4】



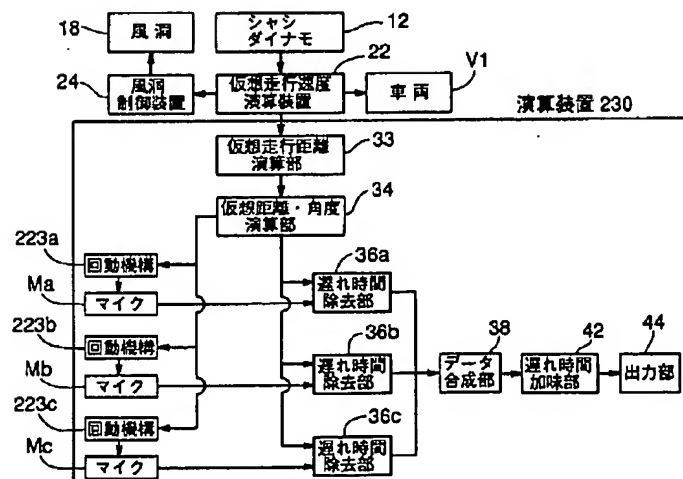
【図6】



【図9】



【図7】



【図8】

